



Petra Lindemann-Matthies, Daniela Meyer und Melanie Paschke 27.9.2006

Multimedia und Lernstiltyp: Unterstützt Online-Distance-Learning unterschiedliche Lernstiltypen und führt zu mehr Lernerfolg?

In der vorliegenden Studie haben wir uns mit der Frage beschäftigt, ob Lernerfolg, Multimedianeutzung und der Lernstiltyp nach Kolb (1984) im Distance-Learning-Kurs VIRT.UM, der online angeboten wird, zusammenhängen. Dabei stellte sich heraus, dass Studierende beim Arbeiten mit VIRT.UM zwar selektiv unter den ihnen angebotenen Multimediatypen auswählen, die Auswahl aber nicht von ihrem jeweiligen Lernstiltyp abhing. Der Lernerfolg der Studierenden wurde durch die Nutzung bestimmter Multimediatypen gefördert, hing aber ebenfalls nicht vom Lernstiltyp ab. Hierfür gibt es verschiedene, sich nicht ausschliessende Erklärungen.

Einleitung

Das zunehmende Aufkommen von Online-Distance-Learning¹ auch im universitären Bereich hat hohe Erwartungen geweckt. So wird im Gegensatz zur Vorlesung vom Lernen via Internet erwartet, dass es die Interaktivität und das aktive Lernen der Studierenden stärker fördert und individuelle Lernbedürfnisse besser unterstützt (Schulmeister, 1996; Blumstengel, 1998; Zumbach & Reinmann, 1998; Merrill, 2002).

Diese Erwartungen haben sich jedoch nur zum Teil erfüllt. Verschiedene Lernwirksamkeitsstudien, in denen Online-Distance-Learning mit gleichwertigen, traditionellen Lehrveranstaltungen verglichen wurden, haben gezeigt, dass Studierende in beiden Veranstaltungen gleich gut lernten (Russell, 2001; Hall et al., 2000; Johnson et al., 2000; Tucker, 2001; Dutton, Dutton & Perry, 2002; Lindemann-Matthies & Meyer, in Begut-

achtung). Dies deutet darauf hin, dass Online-Distance-Learning nicht automatisch zu einer im Vergleich zur Vorlesung besseren Lehre führt. Oftmals sind Online-Distance-Learning-Kurse ein Spiegelbild traditioneller Lehrveranstaltungen. Lehrinhalte werden analog zu einem Vorlesungsskript als Texte auf dem Bildschirm präsentiert, durch Abbildungen, eventuell noch durch Animationen veranschaulicht und mit Hilfe von Selbsttests, häufig in Form von Multiple-Choice-Tests, überprüft. Wie Twigg (2001) ausführt, wird dabei der Weg traditionellen universitären Lernens eingehalten: «Here's the syllabus, go off and read or do research, come back and discuss». Mit solchen Modellen lässt sich das Potential von Online-Distance-Learning, das heisst eine stärkere Lernerorientierung und Individualisierung des Lernens, nicht verwirklichen. Wie aber dann?

Inzwischen verstehen wir, dass sich die Schwierigkeiten von Studierenden beim Online-Distance-Learning durch gute Instruktionen in den Kursen abbauen lassen (Ally, 2004). Vermehrt wird vorgeschlagen, in Online-Distance-Learning-Kursen kollaboratives, problem- und aktivitätsbasiertes Lernen einzusetzen (Ally, 2004) oder stattdessen Lehrveranstaltungen im Blended-Learning-Modus durchzuführen, bei denen sich Online-Phasen mit Kontaktphasen zu Dozierenden abwechseln (Motschnig-Pitrig & Mallich, 2004).

Verschiedentlich wurde betont, dass Online-Kurse (Online-Distance-Learning-Kurse und Blended-Learning-Veranstaltungen) so aufgebaut sein sollten, dass sie möglichst unterschiedliche Lernstiltypen unterstützen, das heisst, den individuellen Lernbedürfnissen von Studierenden Rechnung tragen (Gray & Palmer, 2001; Tucker, 2001). Lernstiltypentheorien besagen, dass Personen mit unterschiedlichen Lernstiltypen auf verschiedene Art und Weise lernen (Kolb, 1984; Vester, 2001) und dass diese Unterschiede die Lernmotivation und den Lernerfolg beeinflussen können (Nistor, 2001). Ein Lernstiltyp zum Beispiel lernt am besten durch Visualisierung, ein anderer anhand klarer Strukturen, ein dritter benötigt Abwechslung, und es ist zu fragen, in wie weit beim Online-Lernen den verschiedenen Lernstiltypen Rechnung getragen werden kann (Bork, 1992; Paschke et al., 2003a). Studien haben einen Einfluss individueller Lernstiltypen auf den Lernerfolg (Tucker, 2001) oder die gewählte Lernstrategie (Bremer, 2000) gezeigt. Es gibt Hinweise darauf, dass Studierende mit einem ausgeprägten visuellen Lernstiltyp und der Fähigkeit, multimediale Inhalte zu verstehen und zu verarbeiten, besonders gut online lernen können (Maki & Maki 2002). Auch kann erwartet werden, dass ein Angebot

¹ Definition von Online Distance Learning: Ein Grossteil oder die gesamte Veranstaltung findet online statt. Es gibt keine persönlichen Treffen zwischen Studierenden und Dozierenden (Arabasz & Baker, 2003)

aus Texten, Illustrationen, Videos und Lernaktivitäten mit verschiedenen Stufen der Multimodalität bzw. Multicodalität verschiedene Lernstiltypen unterstützt. Klare Richtlinien, welche Lernstiltyp durch welche Elemente in einem Online-Kurs unterstützt werden, fehlen aber (Coffield et al., 2004). Es sollte deshalb vermehrt untersucht werden, welche Inhalte, Aufgaben und Werkzeuge in multimedialen Online-Lernumgebungen die einzelnen Lernstiltypen optimal unterstützen (Nistor 2001; Schulmeister 2004). Wäre dies bekannt, könnte bereits bei der Entwicklung von Online-Kursen auf die Integration entsprechender Elemente geachtet werden, was allerdings mit Mehrkosten verbunden wäre (Schulmeister 2004).

Wir haben uns im Rahmen einer Evaluation des Online-Distance-Learning-Kurses «VIRT.UM – virtuelle Umweltwissenschaften» die folgenden Fragen gestellt:

1. Wählen Studierende beim Arbeiten mit VIRT.UM selektiv unter den ihnen angebotenen Multimediastypen aus?
2. Falls ja, hängt diese Auswahl von ihrem jeweiligen Lernstiltyp ab?
3. Beeinflusst die Auswahl der Multimediastypen und der jeweilige Lernstiltyp den Lernerfolg der Studierenden?

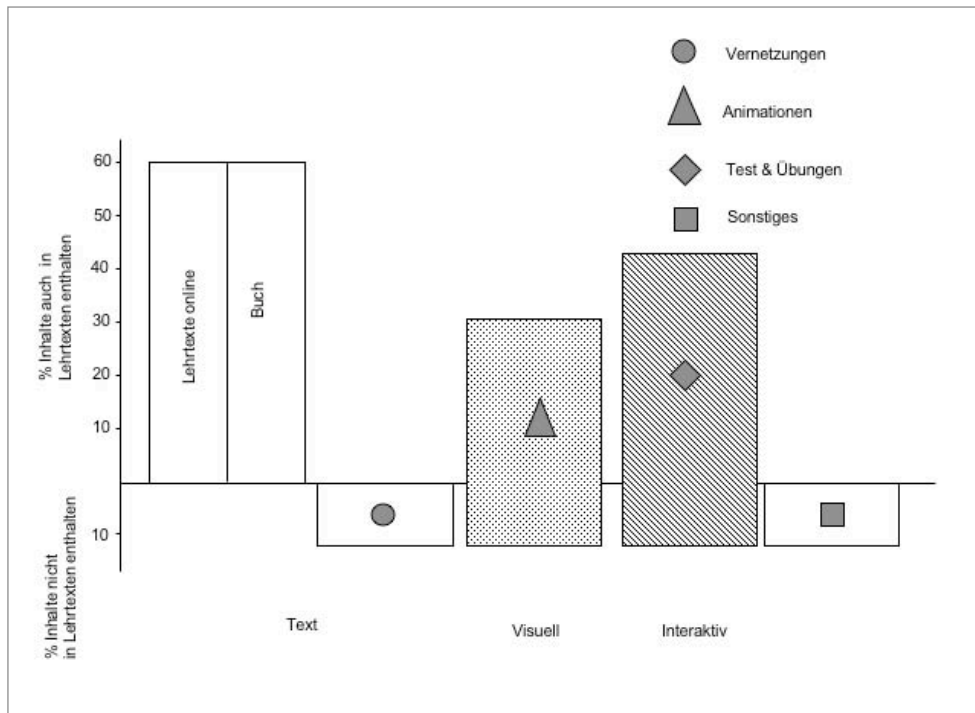
Aufbau von VIRT.UM

VIRT.UM ist ein Online-Distance-Learning-Kurs, der seit 2001 am Institut für Umweltwissenschaften der Universität Zürich angeboten wird (weitere Informationen unter: <http://www.unizh.ch/uwinst/virtum>). VIRT.UM dient dazu, dass Studierende sich die für ein Studium der Umweltwissenschaften erforderlichen naturwissenschaftlichen Grundkenntnisse in Biologie, Geographie, Mathematik und Chemie im Selbststudium aneignen können. Der Stoff von VIRT.UM ist Bestandteil der Prüfungen einzelner Lehrveranstaltungen.

Begleitend zum Kurs gibt es ein Buch, das alle Grundlagen- und Vertiefungstexte enthält, wobei die Texte auch online zugänglich sind (Paschke et al., 2003b). Nur online zugänglich sind die Vernetzungsmodule und Multimedialeinhalte des Kurses: Abbildungen, Illustrationen, Übungen und Multiple-Choice-Fragen. Die multimedialen Elemente präsentieren zum Teil die gleichen Inhalte wie die Lehrtexte, gehen zum Teil aber auch darüber hinaus (Abbildung 1) und sind unterschiedlich multimodal und multicodal. Im Kurs nicht unterstützt wird das Lernen mit Audioelementen.

- Die *Lehrtexte* machen 60% des Kurses aus und werden sowohl online als auch im Buch präsentiert. Sie sind z. T. in der Online-Version durch Abbildungen illustriert.
- *Vernetzungsmodule* stellen umweltwissenschaftliche Zusammenhänge dar, ebenfalls vorwiegend in Form von Texten.
- *Illustrationen* visualisieren die Lehrinhalte in Form von Tutorials, in denen die Inhalte Schritt für Schritt präsentiert werden. In diesen Illustrationen sind Bilder und begleitende, erklärende Texte unmittelbar nebeneinander präsentiert, um maximalen Lernerfolg zu garantieren (Mayer, 2001). Zum Teile enthalten diese Illustrationen auch Animationssequenzen.
- *Multiple-Choice-Tests* geben Feedback auf richtige sowie falsche Antworten. Dieses Feedback ist meistens weiterführend und geht über den Inhalt der Texte hinaus.
- Den Studierenden stehen verschiedene *Übungen* zur Verfügung: Quizze und weiterführende Verständnisfragen werden am Bildschirm präsentiert und ermöglichen es den Studierenden zu überprüfen, ob sie ein Modul verstanden haben. In interaktiven Übungen lösen die Studierenden eine Aufgabe, zum Beispiel über die statistische Wahrscheinlichkeitsrechnung in Form eines interaktiven Tutorials, wobei an verschiedenen Stellen eine Eingabe der Studierenden erforderlich wird, die dann zur Lösung führt.
- Unter *Sonstiges* fassen wir verschiedene Elemente wie zum Beispiel Lernziele oder Instruktionen zusammen.

Abbildung 1: Inhalte von VIRT.UM aufgeteilt auf die verschiedenen Medientypen. 60% aller Inhalte finden sich als Lehrtexte online und im Lehrbuch. 40% der Inhalte gehen über den Inhalt der Lehrtexte hinaus und finden sich nur online (Boxenanteile unter dem waagrechten Strich). Die Multimediadtypen wiederholen zum Teil die Inhalte der Lehrtexte (Boxenanteile über dem waagrechten Strich).



Evaluation von VIRT.UM

In der Evaluation wurde der Lernerfolg der Studierenden ermittelt.

Im Wintersemester 2003/2004 wurde VIRT.UM auf verschiedenste Art und Weise evaluiert. So wurde unter anderem die Lernwirksamkeit des Online-Distance-Learning im Vergleich zu einer konventionellen Vorlesung unter Verwendung eines experimentellen Versuchsdesigns getestet. Die 75 an der Untersuchung teilnehmenden Studierenden (39 Frauen und 36 Männer) wurden dabei zufällig in zwei grosse Gruppen eingeteilt, die sich weder im

Alter, Geschlecht, noch in der Semesterzahl der Studierenden unterschieden (Chi-Quadrat-Tests: jeweils $p > 0.05$).

Diese Gruppen mussten sich den Lernstoff in einer ersten Lernphase entweder durch das Online-Lernen mit VIRT.UM oder aber durch den Besuch der Vorlesung aneignen. In einer zweiten Lernphase lernte dann jede der beiden Gruppen mit der jeweils anderen Lernmethode. In einem schriftlichen Vortest wurden die Vorkenntnisse und in einem Zwischentest (nach der ersten Lernphase) und Nachtest (nach der zweiten Lernphase) das jeweils erworbene Wissen der Studierenden ermittelt (für Details zur Lernwirksamkeitsstudie: Lindemann-Matthies & Meyer, in Begutachtung).

Im Vorfeld der Evaluation wurden die Lernstiltypen ermittelt.

Die Lernstiltypen der Studierenden wurden im Vorfeld der Evaluation ermittelt. Hierzu wurde der standardisierte Lernstiltypentest nach Kolb (1984) verwendet. Das Learning Style Inventory (LSI) nach Kolb (1984) ist eine der am Besten entwickelten Lernstiltypisierungen. Die Ursprungsversion stammt aus dem Jahr 1976, für die vorliegende Studie wurde die aktuelle Version (Version 3 aus dem Jahr 1999) ins Deutsche übersetzt. Die Reliabilität des Instrumentes war bei den ersten Versionen problematisch, konnte aber durch Weiterentwicklungen verbessert werden (Coffield et al., 2004). Wie die meisten Lernstiltypentests weist allerdings auch das LSI Mängel in der Validität auf, da vorausgesetzt wird, dass Lernende sich präzise und konsistent selbst einschätzen können. So müssen beim LSI Testpersonen in einem schriftlichen Fragebogen jeweils zwölf Sätze mit einer von vier vorgegebenen Antwortmöglichkeiten beenden, um die Art und Weise ihres Lernens zu beschreiben. Eine solche Selbstbewertung des eigenen Lernstils erscheint problematisch, da sie nicht immer mit dem tatsächlich beobachteten Lernstil von Personen übereinstimmt (ausführliche Diskussion in Coffield et al., 2004). Dennoch kann die Untersuchung von Lernstilen hilfreich bei der Diskussion um Lernszenarien und Lernumgebungen sein (Schulmeister, 2004).

Gemäss der Theorie von Kolb können vier Lernstiltypen unterschieden werden: Assimilierer, Konvergierer, Divergierer und Akkomodierer. Assimilierer bevorzugen beim Lernen reflektierendes Beobachten sowie abstrakte Begriffsbildung und sind deshalb besonders unter Akademikern verbreitet. Ihre Stärken liegen im Verstehen und Erstellen theoretischer Modelle. Konvergierer bevorzugen abstrakte Begriffsbildung und aktives Experimentieren. Ihre Stärken liegen im Ausführen von Ideen. Konkrete

Erfahrung und reflektierendes Beobachten sind die Stärken von Divergiern. Sie können gut in Gruppen lernen und arbeiten. Akkomodierer lernen am Besten durch aktives Experimentieren und konkrete Erfahrung. Sie neigen zu intuitiver Problemlösung durch Versuch und Irrtum. Detaillierte Beschreibungen der Stärken der einzelnen Lernstiltypen finden sich zum Beispiel bei Bremer (2000).

Die Evaluation von VIRT.UM zeigte, dass unter den beteiligten Studierenden Assimilierer am häufigsten vertreten waren (Tabelle 1). Die Verteilung auf die verschiedenen Lernstiltypen war in Gruppe 1 und Gruppe 2 ähnlich (Chi-Quadrat-Test: $p > 0.05$) und die Lernstile waren zudem gleichmässig auf die Hauptfächer und Geschlechter aufgeteilt (Chi-Quadrat-Tests: jeweils $p > 0.05$).

Tabelle 1: Lernstiltyp der an der Evaluation beteiligten Studierenden (n = 75)

Lernstiltyp	Anzahl
Assimilierer	32
Konvergierer	22
Divergierer	14
Akkomodierer	7

Studierende konnten während der Online-Lernphase frei zwischen den verschiedenen Multimediattypen des Kurses wählen.

Während der Online-Lernphase konnten die Studierenden frei zwischen allen vorhandenen Multimediattypen des Kurses wählen. Dabei behandeln die Multimediaelemente die gleichen Inhalte wie die Lehrtexte (Buchtexte und Texte auf den Bildschirmen), so dass die Studierenden mit den Multimediattypen zu den gleichen Lernergebnissen kommen konnten wie mit den Texten (siehe auch Aufbau von VIRT.UM).

Im Nachtest sollten die Studierenden unter anderem ankreuzen, mit welchen der Multimediattypen des Kurses sie in VIRT.UM vor allem gearbeitet hatten.

Erwartete Bevorzugung von Multimediattypen in VIRT.UM durch die verschiedenen Lernstiltypen

Es ist zu erwarten, dass je nach Lernstiltyp (Kolb, 1984) bestimmte multimediale Elemente in VIRT.UM bevorzugt werden (Tabelle 2).

Tabelle 2: Erwartete Bevorzugung bestimmter Multimediaelemente durch die verschiedenen Lernstiltypen nach Kolb (1984). Die Kurzbeschreibung der Lernstiltypen folgt Honey & Mumford (1992).

Lernstiltyp	Kurzbeschreibung des Lernstiltyps	Bevorzugte Multimediaelemente (Erwartung)
Akkomodierer	<ul style="list-style-type: none"> • Führt gern Experimente durch • Möchte Neues ausprobieren • Liebt Abwechslung 	<i>Illustrationen</i> , sofern diese abwechslungsreich gestaltet sind <i>Übungen, Tests</i> sofern diese Interaktivität und Ausprobieren erfordern
Konvergierer	<ul style="list-style-type: none"> • Vollzieht Theorie und Experimente Schritt für Schritt nach 	<i>Texte</i> Schritt-für-Schritt <i>Illustrationen</i> in Form von Tutorials
Assimilierer	<ul style="list-style-type: none"> • Zieht eigene Schlüsse aus Experimenten und Theorie • Reflektiert Theorie 	<i>Texte</i> <i>Illustrationen</i> in Form von Tutorials
Divergierer	<ul style="list-style-type: none"> • Sucht nach Anwendungsmöglichkeiten für Theorie 	<i>Tests, Übungen</i>

Ergebnisse

Studierende wählten bestimmte Multimediattypen bevorzugt aus.

Im Nachtest sollten die Studierenden unter anderem ankreuzen, mit welchen der vier aufgelisteten Multimediattypen sie in VIRT.UM vor allem gearbeitet hätten. Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem die in VIRT.UM angebotenen Illustrationen und Tests genutzt wurden (Tabelle 3), wobei ein Viertel aller Studierenden ausschliesslich mit Hilfe der Illustrationen arbeitete (Tabelle 4).

Tabelle 3: Gesamthäufigkeit der Nutzung der vier in VIRT.UM zur Verfügung gestellten Multimediatypen durch die Studierenden (n = 59). Mehrfachantworten waren möglich.

Multimediatypen	Gesamtnutzung (%)
Illustrationen (Animationen, Filme)	69.5
Tests	44.1
Online-Texte	33.9
Übungen	27.1

Tabelle 4: Von den Studierenden (n = 59) beim Arbeiten mit VIRT.UM genutzte Multimediatypen

Zum Arbeiten genutzte Multimediatypen	Nutzung (%)
Ausschliesslich Illustrationen	25.4
Ausschliesslich Tests	12.0
Illustrationen und Tests	10.2
Illustrationen und Texte	10.2
Illustrationen und Übungen	8.5
Illustrationen, Tests und Übungen	6.8
Ausschliesslich Texte	6.8
Texte und Tests	5.1
Texte, Tests und Illustrationen	3.4
Tests und Übungen	3.4
Texte, Übungen und Illustrationen	3.4
Texte und Übungen	1.6
Texte, Übungen und Tests	1.6
Texte, Illustrationen, Tests und Übungen	1.6
Ausschliesslich Übungen	0.0

Die Auswahl der Multimediatypen hing nicht vom Lernstiltyp ab.

Entgegen unserer Annahme hing die Auswahl der von den Studierenden zum Arbeiten mit VIRT.UM genutzten Multimediatypen (siehe Tabelle 3) nicht vom Lernstiltyp ab (Chi-Quadrat-Tests: jeweils $p > 0.05$).

Die Auswahl bestimmter Multimediatypen beeinflusste den Lernerfolg der Studierenden.

Um den Einfluss der genutzten Multimediatypen sowie des Lernstiltyps auf den Lernerfolg der Studierenden festzustellen, wurde eine multiple Regres-

sion (Rückwärtsmethode) durchgeführt. Bei dieser Analyse wurden zunächst alle unabhängigen Variablen (einzelne Multimediatypen verwendet: ja / nein, Zugehörigkeit zu einem bestimmten Lernstiltyp: ja / nein) und die Interaktionen in das Modell einbezogen. Danach wurde Schritt für Schritt jeweils diejenige Variable mit dem geringsten Einfluss herausgenommen, bis nur noch Variablen mit einer Signifikanz von $p < 0.05$ übrig blieben (Bortz 1999, Bühl & Zöfel 1998). Die Datenverarbeitung erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS für Windows (Version 12.0).

Die Ergebnisse zeigen, dass die Nutzung von Illustrationen (Beta = 0.35) sowie die kombinierte Nutzung von Illustrationen und Übungen (Beta = 0.28) bzw. Online-Texten und Tests (Beta = 0.28) einen signifikanten positiven Effekt auf den Lernerfolg (gemessen als Differenz zwischen dem Wissen im Nachtest und Vortest) hatte. Insgesamt erklärt dieses Modell allerdings nur 20% der Gesamtvariation im Lernerfolg. Der Lernstiltyp einer Person hingegen hatte keinen Einfluss auf ihren Lernerfolg.

Diskussion

In der vorliegenden Studie haben wir uns mit der Frage beschäftigt, ob Lernerfolg, Multimedianutzung und der Lernstiltyp nach Kolb (1984) im Online-Distance-Learning-Kurs VIRT.UM zusammenhängen. Dabei stellte sich heraus, dass Studierende beim Arbeiten mit VIRT.UM zwar selektiv unter den ihnen angebotenen Multimediatypen auswählten, die Auswahl aber nicht von ihrem jeweiligen Lernstiltyp abhing. Der Lernerfolg der Studierenden wurde durch die Nutzung bestimmter Multimediatypen gefördert, hing aber ebenfalls nicht vom Lernstiltyp ab. Hierfür gibt es verschiedene, sich nicht ausschliessende Erklärungen.

(1) *Das von uns verwendete Messinstrument ist nur eines unter vielen:* Das Learning Style Inventory nach Kolb (1984) ist zwar eine der am Besten entwickelten Lernstiltypisierungen. In der Literatur existieren aber eine Fülle weiterer Ansätze zur Klassifizierung von Lernstiltypen (für eine Übersicht vgl. Coffield et al. 2004). Für die vorliegende Untersuchung bedeutet dies, dass unter Verwendung einer anderen Klassifizierung möglicherweise die Multimediawahl und damit gegebenenfalls auch der Lernerfolg der Studierenden im Kurs durch ihren Lernstiltyp hätte erklärt werden können. Da sich aber einige der Klassifizierungen nicht ausschliessen, sondern überlappen, können Lernende mehreren Lernstiltypen gleichzeitig zugeordnet werden, was deren Verwendung als Erklärungsvariable erschwert.

(2) *Lernstiltypen sind flexibel*: Der Lernstiltyp einer Person ist nicht statisch, sondern kann sich im Laufe der Zeit durch Lernen und Erfahrung ändern (Kolb, 1981; Schulmeister, 2004). So vermutet Schulmeister (2004), dass der individuelle Gebrauch von Lernstiltypen kontext-relativ ist und gelegentlich mit Inhalten, Aufgaben und institutionellen Gegebenheiten variiert. In diesem Fall wäre ein Zusammenhang zwischen Lernstiltyp, gewähltem Multimediatyp und Lernerfolg ohnehin nicht zu erwarten.

(3) *Die in VIRT.UM angebotenen Multimediatypen unterstützen verschiedene Lernstiltypen gleich gut*: Möglicherweise unterstützen die in VIRT.UM angebotenen Multimediatypen aber auch verschiedene Lernstiltypen gleich gut und sind für jeden Lernstiltyp genügend lernwirksam (vgl. Gray & Palmer, 2001). So konnte bereits in den Vorüberlegungen zur Studie ein Multimediatyp nicht unbedingt nur einem Lernstiltyp zugeordnet werden (siehe Tabelle 1). Immerhin hätten wir aber erwartet, dass zum Beispiel eine Kombination aus Übungen und Tests in erster Linie von Divergierern und Akkomodierern genützt würde. Studien haben gezeigt, dass in virtuellen Seminaren vor allem Divergierer und Akkomodierer durch die Online-Aufgaben motiviert wurden und besonders gut mit ihnen lernen konnten (Bremer, 2000; Nistor, 2001).

(4) *Der Lernstiltyp ist nur ein Aspekt der Individualität von Lernenden*: Traditionellerweise wurde Lernen als etwas Berechenbares und als eine lineare Anhäufung von Wissen angesehen, als ob Lernen leere Köpfe in der immergleichen Art und Weise füllt (Falk, 2001). Von einem konstruktivistischen Standpunkt aus gesehen ist Lernen aber sehr persönlich und ein lebenslanger Akkumulierungsprozess, der mehr mit Konsolidierung und Wiederholung bereits verstandener Ideen zu tun hat als mit der Konstruktion völlig neuer Wissenstrukturen (Siebert, 1997; Falk, 2001; Anderson et al., 2003). Individuelles Vorwissen wird deshalb als *der* Einflussfaktor auf Lernen angesehen (Ausubel 1968).

Aspekte der Individualität von Lernenden sind aber auch individuelle Lernstrategien, die Lernmotivation, die mentale Lernfähigkeit und nicht zuletzt die Persönlichkeit des Lernenden. Die Zahl möglicher lernrelevanter Faktoren und ihrer Interaktionen untereinander ist allerdings viel zu hoch, als dass wir sie je wirklich erfassen könnten (Schulmeister, 2004).

Lernen ist ausserdem ein sozialer Prozess, bei dem die Kommunikation vor allem mit Mitgliedern der eigenen Lerngruppe (Peers), aber auch mit Personen von ausserhalb der Gruppe als besonders lernwirksam gilt (Hiltz et al., 2000; Falk, 2001). Sind Peers beim Online Lernen zum Beispiel

nicht in der Lage, alleine oder im Dialog untereinander bereits vorhandenes Wissen und neu zu erwerbende Kenntnisse gerade zu Beginn einer Lerneinheit miteinander zu verknüpfen, kann ihr Lernerfolg gegenüber dem von Studierenden einer konventionellen Vorlesung stark zurückbleiben. Dort besteht im Allgemeinen die Möglichkeit, durch Fragen und Nachfragen sowohl von Seiten der Studierenden als auch der Dozierenden Verknüpfungen herzustellen und damit auf der Basis positiven Feedbacks im Lernen voranzuschreiten (Johnson et al. 2000). Kollaboratives Lernen sowie eine gute Betreuung durch Dozierende und andere Personen werden deshalb als wichtige Elemente für den Erfolg von Online-Lernen genannt (Überblick in Ramage, 2001).

Die Notwendigkeit eines sozialen Austausches beim Lernen und der Erfolg in der Lerngruppe ist deshalb ebenfalls ein Ausdruck der individuellen Lernstrategien der Studierenden.

Die individuell unterschiedliche Auswahl im Multimediaangebot des Kurses zeigt, dass Studierende in VIRT.UM persönliche Lernstrategien verwirklichen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen zwar, dass bei der Auswahl der in VIRT.UM angebotenen Multimediatypen der Lernstiltyp der Studierenden keine Rolle spielte, dass aber die Studierenden im Multimediaangebot des Kurses selektiv auswählten. Dies bedeutet, dass die Studierenden durchaus mit individuellen Strategien lernten, dass diese aber nicht eindeutig der von uns verwendeten Lernstiltypenklassifizierung nach Kolb zugeordnet werden konnten. Zukünftige Studien sollten deshalb vermehrt statt Lernstiltypen die individuellen Lernstrategien der Studierenden erfassen (Schulmeister, 2004).

Interessanterweise beeinflussten in der vorliegenden Untersuchung nicht alle gewählten Multimediaelemente und damit verbundenen Lernstrategien den Lernerfolg in gleichem Masse. Obwohl letztendlich alle Studierenden die zum Bestehen der Veranstaltung notwendigen Punktezahlen erreichten und damit erfolgreich waren (siehe Lindemann-Matthies & Meyer, in Begutachtung), erhöhte vor allem die Nutzung der in VIRT.UM angebotenen Illustrationen (Animationen und Filme) sowie die kombinierte Nutzung von Illustrationen und Übungen bzw. Online-Texten und Tests den Lernerfolg der Studierenden. Möglicherweise haben also nur diejenigen Studierenden in VIRT.UM besonderen Erfolg, deren Lernstrategie eine kombinierte Nutzung vieler Multimediaelemente gleichzeitig umfasst.

Multimediale Lernumgebungen sollten Studierende dann auf eine solche individuelle Lernstrategie vorbereiten, um deren Lernerfolg zu erhöhen. Eine möglich Erklärung für das beobachtete Phänomen ergibt sich aus dem kognitiven Model von Mayer (2001), wonach Menschen getrennte mentale Systeme für verbale und nicht-verbale Informationen besitzen und bedeutungsvolles Lernen nur dann geschieht, wenn für jedes System relevante Informationen zur Verfügung gestellt werden und in einer zusammenhängenden Präsentation organisiert sind. Verschiedene Untersuchungen konnten diese Theorie für das Lernen mit Multimedia bestätigen (siehe Astleitner et al., 2006 für Referenzen). Als Gestaltungskriterien für multimediale Lernumgebungen lässt sich daraus ableiten, dass Texte und visuelle Medien nicht getrennt, sondern in räumlicher Nähe zueinander angeboten werden sollten. Die Animationen und Filme von VIRT.UM folgen diesem Gestaltungsprinzip: Text und Bilder werden immer nebeneinander angeboten.

Schlussfolgerungen für die Gestaltung von Lernumgebungen unter Berücksichtigung verschiedener Lernstiltypen bzw. Lernstrategien

Eine umfassende Empfehlung, wie das Multimediaangebot eines Online-Kurses auszusehen hat, um verschiedenen Lernstiltypen Rechnung zu tragen, lässt sich aus der vorliegenden Studie nicht ableiten. Das abwechslungsreiche Multimediaangebot in VIRT.UM hat es aber den Studierenden erlaubt, selektiv auszuwählen und damit individuelle Lernstrategien zu verfolgen, wobei Illustrationen, in denen Text, Bild und Animationssequenzen nebeneinander vorlagen, die Erinnerungsleistungen und damit den Lernerfolg der Studierenden positiv beeinflusst haben. Es wäre deshalb zu begrüßen, wenn in Online-Kursen möglichst viele verschiedene Multimediatypen und Elemente nebeneinander angeboten würden, auch wenn es Einschränkungen aus Kosten- und Zeitgründen gibt. In jedem Fall wäre es wünschenswert, Kurse als offene Lernsituationen anzulegen, in denen Lernende hohe Freiheitsgrade im Umgang mit Lernobjekten haben und zwischen diesen nach eigenem Gutdünken auswählen können, so dass der Lernenden seine Individualität maximal im Lernprozess umsetzen kann (Schulmeister, 2004).

Dank

Wir danken ganz herzlich allen Studierenden, die an der vorliegenden Untersuchung teilgenommen haben, für ihre Unterstützung und die zur

Verfügung gestellte Zeit, die weit über das Pensum einer normalen Vorlesung hinausging. Ebenfalls danken wir zwei anonymen Gutachtern für ihre wertvollen Kommentare.

Literatur

- Ally, Mohamed. «Foundations of Educational Theory for Online Learning.» *Theory and Practice of Online Learning*. Hrsg. v. T. Anderson u. F. Elloumi. 2004:
 <http://dlat.utsa.edu/ID2/TPOL_chp01.pdf> (2.5.2006)
- Anderson, David; Lucas, Keith B.; Ginns, Ians S. «Theoretical perspectives on learning in an informal setting.» *Journal of Research in Science Teaching* 40, 2003, S. 177–199.
- Ausubel, David P. *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- Arabasz, Paul; Baker, Mary B. *Evolving Campus Support: Models for E-Learning Courses*. EDUCAUSE Center for Applied Research 2003:
 <<http://www.educause.edu/asp/doclib/abstract.asp?ID=EKF0303>> (2.5.2006).
- Astleitner, Hermann; Pasuchin, Iwan; Wiesner, Christian. «Multimedia und Motivation – Modelle der Motivationspsychologie als Grundlage der didaktischen Mediengestaltung.» *MedienPädagogik* 22.3.2006:
 <<http://www.medienpaed.com/03-2/paschke1.pdf>> (2.5.2006).
- Blumstengel, Astrid. *Entwicklung hypermedialer Lernsysteme*. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag Berlin, 1998.
- Bork, Alfred. «Learning in the twenty-first century: Interactive multimedia technology.» *Interactive multimedia learning environments: Human factors, technical considerations on design issues*. Hrsg. v. Max Giardina. NATO ASI Series, Series F, Computer and Systems Sciences 93. Heidelberg: Springer, 1992. S. 2–18.
- Bortz, Jürgen. *Statistik für Sozialwissenschaftler*. 5. Aufl. Berlin: Springer Verlag, 1999.
- Bremer, Claudia. «Virtuelles Lernen in Gruppen: Rollenspiele und Online-Diskussionen und die Bedeutung von Lerntypen.» *Campus 2000 – Lernen in neuen Organisationsformen. Beiträge der GMW Jahrestagung*. Hrsg. v. Friedrich Scheuermann. Münster: Campus Verlag, 2000. S. 135–148.

- Bühl, Achim; Zöfel, Peter. *SPSS für Windows Version 7.5: Praxisorientierte Einführung in die moderne Datenanalyse*. Bonn: Addison Wesley Longman, 1998.
- Coffield, Frank; Moseley, David; Hall, Elaine; Ecclestone, Kathryn. *Should we be using learning styles? What research has to say to practice*. London: The Learning and Skills Research Centre, 2004.
- Dutton, John, Dutton, Marilyn, M., & Perry, Joe. «How do online students differ from lecture students?» *Journal of Asynchronous Learning Networks* 6, 2002, S. 1–20.
- Falk, John H. «Free-choice science learning: Framing the discussion.» *Free-choice science education: How we learn science outside of school*. Hrsg. v. J. H. Falk. New York: Teachers College Press, 2001, S. 3–20.
- Gray, David; Palmer, Jaellayana. «Learning styles and web-based learning: The 4MAT methodology.» *WebNet Journal* 3.2, 2001, S. 43–51.
- Hall, Richard H.; Watkins, Steve, E.; Ercal, Fikret. «The horse and the cart in web-based instruction: prevalence and efficacy.» *Annual meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans, LA, 2000: medialab.ums.edu/papers/aera_2000_efficacypaper.pdf (2.5.2006).
- Hiltz, Starr R.; Coppola, Nancy; Rotter, Naomi; Turoff, Murray; Benbunan-Fich, Raquel. «Measuring the importance of collaborative learning for the effectiveness of ALN: a multi-measure, multi-method approach.» *Journal of Asynchronous Learning Networks* 4, 2000, S. 103–125.
- Honey, Peter; Mumford, Alan. *Using your learning styles*. Maidenhead: Peter Honey Publications, 1992.
- Johnson, Scott D.; Aragon, Steven R.; Shaik, Najmuddin; Palma-Rivas, Nilda. Comparative analysis of learner satisfaction and learning outcomes in online and face-to-face learning environments. *Journal of Interactive Learning Research* 11, 2000, S. 29–49.
- Kolb, David Alan. *Experimental learning*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1984.
- Lindemann-Matthies, Petra; Meyer, Daniela (in review). «Lernerfolg und Lernzufriedenheit im Vergleich zwischen eLearning und Vorlesung.»
- Maki, William S.; Maki, Ruth H. «Multimedia comprehension skill predicts differential outcomes of web-based and lecture courses.» *Journal of Experimental Psychology: Applied* 8, 2002, S. 85–98.
- Maki, Ruth H.; Maki, William S. «Prediction of learning and satisfaction in web-based and lecture courses.» *Journal of Educational Computing Research* 28, 2003, S. 197–219.
- Mayer, Richard. *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press, 2001.
- Merrill, David. «First principles of instruction.» *Educational Technology Research & Development* 50, 2002: <http://id2.usu.edu/Papers/5FirstPrinciples.PDF> (11.08.2005).
- Motschnig-Pitrik, Renate; Mallich, Katharina. «Effects of Person-Centred Attitudes on Professional and Social Competence in a Blended learning Paradigm.» *Educational Technology & Society* 7, 2004, S. 167–192.
- Nistor, Nicole. «Who's afraid of the virtual world? Online learning success and individual learning styles.» *Internet as a Vehicle for Teaching*. Hrsg. v. N. Nistor u. M. Jalobeanu. Proceedings of the Romanian Internet Learning Workshop, 2001: <http://rilw.emp.paed.uni-muenchen.de/2001/papers/nistor.html> (12.3.2006).
- Paschke, Melanie, Lindemann Matthies, Petra, Eichenberger-Glinz, Susann, Brandl, Helmut. «Wie können Motivation, Lerninteresse und Lernverständnis im E-Learning gefördert werden?» *MedienPädagogik* 26.11.2003a: <http://www.medienpaed.com/03-2/paschke1.pdf> (11.8.2005).
- Paschke, Melanie; Lindemann-Matthies, Petra; Eichenberger-Glinz, Susann; Brandl, Helmut. *VIRT.UM. Ein multimedialer Kurs zum Erlernen der naturwissenschaftlichen Grundlagen in den Umweltwissenschaften*. Eichenau: IDEA-Verlag, 2003.
- Ramage, Thomas R. «The «no significant difference» phenomenon: a literature review.» *Electronic Journal of Instructional Science and Technology* 5, 2001.
- Russell, Thomas L. *The «No Significant Difference» phenomenon*. Raleigh, NC: North Carolina State University, 2001.
- Schulmeister, Rolf. *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie – Didaktik – Design*. Bonn: Addison-Wesley, 1996.
- Schulmeister, Rolf. «Diversität von Studierenden und die Konsequenzen für eLearning.» *Campus 2004: Kommen die digitalen Medien in die Jahre?* Hrsg. v. D. Carstensen u. B. Barrios. Münster: Waxmann, 2004. S. 133–144.
- Siebert, Horst. *Didaktisches Handeln in der Erwachsenenbildung, Didaktik aus konstruktivistischer Sicht*. 2. Aufl. Neuwied: Luchterhand, 1997.

- Tucker, Shelia. «Distance education: better, worse, or as good as traditional education?» *Online Journal of Distance Learning Administration* 4, 2001: <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter44/tucker44.html> (11.8.2005).
- Twigg, Carol, A. *Innovations in Online Learning: Moving beyond no significant difference*. Rensselaer Polytechnic Institute, Center for Academic Transformation: 2001.
<http://www.thencat.org/Monographs/Mono4.pdf> (2.5.2006).
- Vester, Frederic. *Denken, Lernen, Vergessen*. 29. Aufl. München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 2001.
- Zumbach, Joerg; Reinmann, Peter. «Problem-Based Learning als konstruktivistischer Ansatz in der internetbasierten Umweltpädagogik.» *Hypermedia im Umweltschutz*. Hrsg. v. K. Tochtermann u. W. F. Riekert. Marburg: Metropolis, 2000. S. 55–58.